

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

For

10,649,946

Dec - 03, 2003

PUBLICATION NUMBER : 05298917
PUBLICATION DATE : 12-11-93

APPLICATION DATE : 20-04-92
APPLICATION NUMBER : 04099656

APPLICANT : OKUNO CHEM IND CO LTD;

INVENTOR : MORITSU YUKIKAZU;

INT.CL. : H01B 1/16 C09D 5/24 H01C 7/04 H01C 7/10 H01G 1/01 H01G 4/12

TITLE : COMPOSITION FOR CONDUCTIVE ALUMINUM PASTE

ABSTRACT : PURPOSE: To provide a composition for a conductive aluminum paste which has high oxidation resistance and conductivity even if fired in air.

CONSTITUTION: A composition for a conductive paste consists of (i) 40-90wt.% of aluminum powder, (ii) 1-30wt.% of at least one kind of powders selected from carbon, germanium, tin, metal hydrides, and metal phosphides, and (iii) 9-40wt.% of glass powder.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-298917

(43) 公開日 平成5年(1993)11月12日

(51) Int.Cl. ³	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 1/16	A	7244-5G		
C 0 9 D 5/24	P Q W	7211-4 J		
H 0 1 C 7/04				
7/10				
H 0 1 G 1/01		9174-5E		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-99656

(22) 出願日 平成4年(1992)4月20日

(71) 出願人 591021028

奥野製薬工業株式会社

大阪府大阪市中央区道修町4丁目7番10号

(72) 発明者 肥後 徹

大阪府大阪市城東区放出西2丁目1番25号

奥野製薬工業株式会社第2工場内

(72) 発明者 和田 正敏

大阪府大阪市城東区放出西2丁目1番25号

奥野製薬工業株式会社第2工場内

(72) 発明者 森津 幸和

大阪府大阪市城東区放出西2丁目1番25号

奥野製薬工業株式会社第2工場内

(74) 代理人 弁理士 掛橋 悠路 (外4名)

(54) 【発明の名称】 導電性アルミニウムペースト用組成物

(57) 【要約】

【目的】 酸化抵抗性に優れ、空気雰囲気下で焼成しても優れた導電性を発揮できる導電性アルミニウムペースト用組成物を提供すること。

【構成】 導電性ペースト用組成物において、

(i) アルミニウム粉末 40～90重量%

(ii) 炭素、ゲルマニウム、スズ、水素化金属化合物及びりん化金属化合物から選ばれた少なくとも1種の粉末 1～30重量%、及び

(iii) ガラス粉末 9～40重量%からなることを特徴とする導電性アルミニウムペースト用組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性ペースト用組成物において、

- (i) アルミニウム粉末 40～90重量%
- (ii) 炭素、ゲルマニウム、スズ、水素化金属化合物及びリン化金属化合物から選ばれた少なくとも1種の粉末 1～30重量%、及び
- (iii) ガラス粉末 9～40重量%からなることを特徴とする導電性アルミニウムペースト用組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導電性アルミニウムペースト用組成物に関する。

【0002】

【従来技術とその問題点】従来、抵抗体素子、セラミックスコンデンサー、サーミスタ、バリスタ、ガス放電表示管等の電極形成に用いられる導電性ペーストとしては、銀粉末等を導電体として配合してなる導電性銀ペーストが用いられている。しかし、かかる銀ペーストを用いて作製される電極は、その使用時の電氣的負荷によって電極中の銀成分が相互間で移動する現象（マイグレーション）を惹き起こす。しかも、直流型ガス放電パネルの電極に使用した場合には、銀とガス中に添加された水銀とがアマルガムを生成するという問題もある。従って、これらの問題を解消するために卑金属であるアルミニウムを導電体として配合した導電性アルミニウムペーストが開発されている。

【0003】しかしながら、上記導電性アルミニウムペーストでは、電極形成時の焼成により導電体たるアルミニウムが容易に酸化されてしまい、電極中でその酸化物が生成する。そのため、その電極の抵抗値の増大、即ち導電性の低下が惹き起こされるという問題が生じる。従って、上記導電性アルミニウムペーストを焼成する場合、これを還元性雰囲気下で焼成せざるを得なかった。

【0004】

【問題点を解決するための手段】本発明は、酸化抵抗性に優れ、空気雰囲気下での焼成後でも優れた導電性を発揮できる導電性アルミニウムペースト用組成物を提供することを目的とする。

【0005】本発明者らは、上記問題に鑑み、鋭意検討した結果、アルミニウムとガラスからなる混合物に特定の金属又は金属化合物を添加し、これを電極等に採用した場合には、空気雰囲気下での焼成による電極の酸化が抑制されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】即ち、本発明は、導電性ペースト用組成物において、

- (i) アルミニウム粉末 40～90重量%
- (ii) 炭素、ゲルマニウム、スズ、水素化金属化合物及びリン化金属化合物から選ばれた少なくとも1種の粉末 1～30重量%、及び
- (iii) ガラス粉末 9～40重量%からなることを特徴

とする導電性アルミニウムペースト用組成物に係るものである。

【0007】以下、本発明について詳細に説明する。

【0008】まず、第1の成分としてはアルミニウム粉末を用いる。このアルミニウム粉末は、例えば市販されているアルミニウム粉末等の通常のものが使用できる。配合量は40～90重量%、好ましくは60～80重量%とする。40重量%を下回ると導電体であるアルミニウム量が少なくなるために導電性アルミニウムペーストとしての特性が低下する。また90重量%を上回ると基板と導電体を密着させるバインダー量が少なくなるために基板と導電体との密着性が低下するので好ましくない。また、上記粉末の粒径は通常0.05～100μm程度とする。上記粒径が0.05μmを下回ると粉末保存時あるいはペースト加工時に酸化され易くなり、その安定性が失われる。また100μmを上回ると均一な分散を行なうことが困難となり、安定な電気抵抗値が得られなくなるので好ましくない。

【0009】第2の成分としては水素化金属化合物、リン化金属化合物、炭素、ゲルマニウム及びスズから選ばれた少なくとも1種の粉末を用いる。ここで水素化金属化合物は、例えば水素化チタン、水素化ジルコニウム、水素化ランタン、水素化ホルミウム、水素化セリウム、水素化バナジウム、水素化イットリウム、水素化ネオジム、水素化ジスプロシウム、水素化エルビウム、水素化ユーロビウム、水素化ガドリニウム、水素化ハフニウム、水素化ルテチウム、水素化ネオジム、水素化イッテルビウム等々が挙げられる。またリン化金属化合物は、例えばリン化アルミニウム、リン化ホウ素、2リン化3カドミウム、2リン化カドミウム、3リン化コバルト、リン化銅、リン化鉄、リン化ガリウム、リン化インジウム、2リン化3マンガン、リン化ニッケル、2リン化3亜鉛、2リン化亜鉛等々が挙げられる。また炭素、ゲルマニウム及びスズは、その結晶構造がダイヤモンド形のものが好ましく、この結晶構造形であれば市販されている試薬などでも使用できる。配合量は1～30重量%、好ましくは5～10重量%とする。1重量%を下回ると充分な添加効果が得られず、30重量%を上回ると抵抗値増加抑制の効果が却って低下する。また、上記粉末の粒径は、通常0.05～100μm程度とする。上記粒径が0.05μmを下回ると保存時或いは加工時に金属粉末は酸化され易く、また金属化合物は分解され易くなり、100μmを上回ると均一な分散を行なうのが困難となり、安定な電気抵抗値が得られなくなるので好ましくない。

【0010】第3の成分としてはガラス粉末を用いる。この場合、使用できるガラス粉末は、その軟化点が通常350～500℃程度のものを用いるのが望ましい。また、ガラス組成は特に制限されず、例えばホウケイ酸鉛系ガラス、ホウケイ酸亜鉛系ガラス、ホウケイ酸ビスマ

ス系ガラス、或いはこれらの系にLi、O、Na、O、K、O、BaO、CaO、MgO、ZnO、TiO₂、ZrO₂、Al₂O₃、NaF、P₂O₅等の公知の成分を1種又は2種以上含有するもの等が使用できる。配合量は9~40重量%、好ましくは10~30重量%とする。9重量%を下回ると導電体形成組成物と基盤素材との密着性が不十分となり、40重量%を上回ると抵抗値増加抑制の効果が却って低下する。また、上記粉末の粒径は通常100μm程度以下とする。100μmを上回ると均一な分散を行なうのが困難となり、抵抗値が増加することになるので好ましくない。

【0011】以上の3成分の粉末を均一に混合すれば、本発明の導電性アルミニウムペースト用組成物が得られる。かかる組成物の使用に際しては、そのままの形態で使用することもできるが、エポキシ樹脂、その他有機溶剤に溶解させたセルロース系樹脂、アクリル系樹脂、ロジン系樹脂、高融点脂肪酸等の汎用されている有機ビヒクル（バインダー）と共に混練することによってインク化してペースト状の形態で用いる場合には好適に印刷することが可能となる。尚、この場合の印刷は通常のパターン印刷等と同様の方法に従って行なうことができる。

【0012】本発明組成物が適用できる素材としては、400℃程度以上の耐熱性を有する材料であれば特に限定されず、実質的にあらゆる素材に適用することが可能である。この中でも特に、ソーダ石灰ガラス、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、ホウケイ酸鉛ガラス等のガラス類、アルミナ系セラミックス、ジルコニア系セラミックス、チタン酸バリウム系セラミックス、酸化亜鉛系セラミックス、ベリリア系セラミックス、ホルステライト系セラミックス、マグネシア系セラミックス、チタン酸ジ*30

*ルコン酸鉛系セラミックス等の酸化物系セラミックス、窒化ケイ素、炭化ケイ素、窒化アルミニウム等の非酸化物系セラミックス等には最適である。

【0013】

【発明の効果】本発明の導電性アルミニウムペースト用組成物は、酸化抵抗性に優れ、空気雰囲気下で焼成しても優れた導電性を発揮することができるので、抵抗体素子、セラミックスコンデンサー、サーミスタ等の各種電子部品の電極用形成材料等として最適である。

【0014】

【実施例】以下に実施例及び比較例を示し、本発明の特徴とするところをより一層明瞭にする。

【0015】実施例1~20

アルミニウム粉末（粒径約3μm、球状粒子）及びガラス粉末（B₂O₃ 16%、SiO₂ 10%、PbO 66%、ZnO 8%、軟化温度485℃）、並びに炭素、ゲルマニウム、スズ、水素化チタン粉末、水素化ホルミウム粉末又はリン化アルミニウム粉末を表1に示すような配合で混合し、これに有機ビヒクルとしてエステル系有機溶剤にセルロース系樹脂を溶解させたものを添加して混練し、インク化してペースト状とした。

【0016】次にこのペーストを250メッシュ（乳剤厚15μm）のスクリーンにてソーダ石灰ガラス基板上に直径1.5cmの円形パターンを常法に従って印刷し、これを580℃で10分間焼成し、試料を作成した。

【0017】次いで、得られた試料のシート抵抗値を測定した。その結果を表1に記す。

【0018】

【表1】

表 1

成分(重量%)	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
Al	70	70	70	70	70
ガラス粉末	29	25	29	25	20
Ge	—	—	1	5	10
Sn	1	5	—	—	—
シート抵抗値(mΩ/□)	37.7	43.6	44.9	37.1	31.9

【0019】

*40※【表2】

表 1 (つづき)

成分(重量%)	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
Al	70	70	60	60	50
ガラス粉末	29	25	35	20	40
C	1	5	—	—	—
Ge	—	—	5	20	10
シート抵抗値(mΩ/□)	46.8	50.2	53.3	59.3	65.0

【0020】

50 【表3】

表 1 (つづき)

成分(重量%)	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
Al	70	70	70	70	70
ガラス粉末	29	25	29	25	20
TiH ₂	—	—	1	5	10
H ₂ O	1	5	—	—	—
シート抵抗値(mΩ/□)	33.8	44.9	30.6	42.9	51.4

【0021】

10 [表4]

表 1 (つづき)

成分(重量%)	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
Al	70	70	60	60	50
ガラス粉末	29	25	35	20	40
AlP	1	5	5	20	10
シート抵抗値(mΩ/□)	46.8	30.2	46.2	57.0	53.4

【0022】実施例21~25

アルミニウム粉末(粒径約3μm、りん片状粒子)及びガラス粉末(B₂O₃16%, SiO₂10%, PbO66%, ZnO8%, 軟化温度485℃)、並びに炭素、ゲルマニウム又はスズを表2に示するような配合で混合し、これに有機ビヒクルとしてエステル系有機溶剤にセルロース系樹脂を添加して混練し、インク化してペースト状とした。

【0023】次にこのペーストを250メッシュ(乳剤※

20※厚15μm)のスクリーンにてソーダ石灰ガラス基板上に直径1.5cmの円形パターンを常法に従って印刷し、これを580℃で10分間焼成し、試料を作成した。

【0024】次いで、得られた試料のシート抵抗値を測定した。その結果を表2に記す。

【0025】

[表5]

表 2

成分(重量%)	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25
Al	65	60	55	55	55
ガラス粉末	30	25	25	20	15
Ge	5	15	20	25	30
シート抵抗値(mΩ/□)	41	43	44	48	55

【0026】比較例1~3

表3に示すように、本発明の組成の範囲外の組成について実施例1と同様にして得られた試料のシート抵抗値を★

★測定した。その結果を表3に記す。

【0027】

[表6]

表 3

成分(重量%)	比較例1	比較例2	比較例3
Al	70	60	60
ガラス粉末	30	15	15
Ge	—	25	—
AlP	—	—	25
シート抵抗値(mΩ/□)	80.0	83.9	87.8

【0028】比較例4~5

表4に示すように、本発明の組成の範囲外の組成について

て実施例21と同様にして得られた試料のシート抵抗値を測定した。その結果を表4に記す。

【0029】
【表7】

表 4

成分(質量%)	比較例4	比較例5
Al	70	55
ガラス粉末	30	10
Ge	—	35
シート抵抗値(Ω/□)	5771	341

(5)

特開平5-298917

【0030】以上の結果より、本発明の組成物により得られる試料は、シート抵抗値が低く、優れた導電性を発揮していることがわかる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.³
H01G 4/12

識別記号
427

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the constituent for conductive aluminum paste.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a conductive paste used for electrode formation of a resistor element, a ceramic capacitor, a thermistor, a varistor, the discharge-in-gases display tube, etc., the conductive silver paste which comes to blend silver powder etc. as a conductor is used. However, the electrode produced using this silver paste causes the phenomenon (migration) which the silver component in an electrode moves mutually with the electrical load at the time of the activity. And when it is used for the electrode of a direct-current mold discharge-in-gases panel, there is also a problem that silver and the mercury added in gas generate amalgam. Therefore, in order to solve these problems, the conductive aluminum paste which blended as a conductor the aluminum which is base metal is developed.

[0003] However, in the above-mentioned conductive aluminum paste, conductor slack aluminum will oxidize easily by baking at the time of electrode formation, and the oxide generates in an electrode. Therefore, the problem that buildup of the resistance of the electrode, i.e., conductive lowering, is caused arises. Therefore, when the above-mentioned conductive aluminum paste was calcinated, this had to be calcinated under the reducing atmosphere.

[0004]

[Means for Solving the Problem] This invention aims at offering the constituent for conductive aluminum paste which can demonstrate the conductivity which was excellent in oxidation-resistance nature, and was excellent also after calcinating under an air ambient atmosphere.

[0005] this invention persons came to complete a header and this invention for oxidation of the electrode by baking under an air ambient atmosphere being controlled, when a specific metal or metallic compounds is added into the mixture which consists of aluminum and glass as a result of inquiring wholeheartedly in view of the above-mentioned problem, and this is adopted as an electrode etc.

[0006] namely, this invention -- the constituent for a conductive paste -- setting -- (i) Aluminium powder 40 - 90 % of the weight (ii) At least one sort of powder chosen from carbon, germanium, tin, hydrogenation metallic compounds, and the Lynn-ized metallic compounds 1 - 30 % of the weight -- and (iii) Glass powder The constituent for conductive aluminum paste characterized by consisting of 9 - 40 % of the weight is started.

[0007] Hereafter, this invention is explained to a detail.

[0008] First, an aluminium powder is used as the 1st component. The usual things, such as an aluminium powder marketed, for example, can be used for this aluminium powder. Loadings are preferably made into 60 - 80 % of the weight 40 to 90% of the weight. Since the amount of aluminum which is a conductor will decrease if less than 40 % of the weight, the property as conductive aluminum paste falls. Moreover, since the amount of binders in which a substrate and a conductor are stuck decreases and the adhesion of a substrate and a conductor will fall if it exceeds 90 % of the weight, it is

not desirable. Moreover, particle size of the above-mentioned powder is usually set to about 0.05-100 micrometers. If the above-mentioned particle size is less than 0.05 micrometers, it will become that it is easy to oxidize at the time of powder preservation or paste technique, and the stability will be lost. Moreover, since it will become difficult to perform uniform distribution and a stable electric resistance value will no longer be acquired if it exceeds 100 micrometers, it is not desirable.

[0009] At least one sort of powder chosen from hydrogenation metallic compounds, the Lynn-ized metallic compounds, carbon, germanium, and tin as the 2nd component is used. As for hydrogenation metallic compounds, **, such as titanium hydride, zirconium hydride, a hydrogenation lanthanum, a hydrogenation holmium, a hydrogenation cerium, hydrogenation vanadium, a hydrogenation yttrium, hydrogenation neodymium, a hydrogenation dysprosium, hydrogenation ERUBINIUMU, hydrogenation europium, a hydrogenation gadolinium, a hydrogenation hafnium, a hydrogenation lutetium, hydrogenation neodymium, and a hydrogenation ytterbium, are mentioned here. Moreover, as for the Lynn-ized metallic compounds, aluminium phosphide, boron phosphide, 2 Lynn-ized 3 cadmium, 2 Lynn-ized cadmium, 3 Lynn-ized cobalt, Lynn-ized copper, Lynn-ized iron, gallium phosphide, indium phosphide, 2 Lynn-ized 3 manganese, Lynn-ized nickel, 2 Lynn-ized 3 zinc, 2 zinc phosphide, etc. are mentioned. Moreover, that crystal structure of the thing of a diamond form is desirable, and the reagent marketed if it is this crystal structure form can also be used for carbon, germanium, and tin. Loadings are preferably made into 5 - 10 % of the weight one to 30% of the weight. If less than 1 % of the weight, sufficient addition effectiveness will not be acquired, but if it exceeds 30 % of the weight, the effectiveness of the increment control in resistance will fall on the contrary. Moreover, particle size of the above-mentioned powder is usually set to about 0.05-100 micrometers. Since metal powder will tend to oxidize at the time of preservation or processing if the above-mentioned particle size is less than 0.05 micrometers, and it will become difficult to perform uniform distribution if metallic compounds become that it is easy to be decomposed and it exceeds 100 micrometers, and a stable electric resistance value is no longer acquired, it is not desirable.

[0010] Glass powder is used as the 3rd component. In this case, as for the glass powder which can be used, it is desirable to use that that softening temperature of whose is usually about 350-500 degrees C. moreover, especially a glass presentation is restricted -- not having -- for example, lead borosilicate system glass, hoe silicic-acid zinc system glass, hoe silicic-acid bismuth system glass, or these systems - Li2 -- O, Na2 O, K2 O, BaO, CaO, MgO, ZnO and TiO2, ZrO2, and aluminum2 -- O3, NaF, and P2 O5 etc. -- one sort or the thing contained two or more sorts can use a well-known component. Loadings are preferably made into 10 - 30 % of the weight nine to 40% of the weight. If less than 9 % of the weight, the adhesion force of a conductor formation constituent and a base raw material will become inadequate, and if it exceeds 40 % of the weight, the effectiveness of the increment control in resistance will fall on the contrary. Moreover, particle size of the above-mentioned powder is usually set to about 100 micrometers or less. Since it becomes difficult to perform uniform distribution and resistance will increase when it exceeds 100 micrometers, it is not desirable.

[0011] If the powder of the above three components is mixed to homogeneity, the constituent for conductive aluminum paste of this invention will be obtained. In ink-izing and using with a paste-like gestalt by kneading with the organic vehicle (binder) currently used [fatty acid / an epoxy resin, the other cellulose type resin dissolved in the organic solvent, acrylic resin, rosin system resin, / high-melting] widely although it can also be used with a gestalt as it is on the occasion of the activity of this constituent, it becomes possible to print suitably. In addition, printing in this case can be performed according to the same approach as the usual pattern printing etc.

[0012] It is possible not to be limited especially if it is the ingredient which has the thermal resistance of about 400 degrees C or more as a raw material which can apply this invention constituent, but to apply to all raw materials substantially. Also especially in this, it is the the best for non-oxide system ceramics, such as oxide system ceramics, such as glass, such as soda lime glass, quartz glass, borosilicate glass, and lead borosilicate glass, the alumina system ceramics, the zirconia system ceramics, barium titanate series ceramics, zinc oxide system ceramics, beryllia system ceramics, forsterite system ceramics, magnesia system ceramics, and titanate-acid lead zirconate system ceramics, silicon nitride, silicon

carbide, and aluminium nitride.

[0013]

[Effect of the Invention] Since the constituent for conductive aluminum paste of this invention can demonstrate the conductivity which was excellent in oxidation-resistance nature, and was excellent even if calcinated under the air ambient atmosphere, it is the optimal as a formation ingredient for electrodes of various electronic parts, such as a resistor element, a ceramic capacitor, and a thermistor, etc.

[0014]

[Example] An example and the example of a comparison are shown below, and the place by which it is characterized [of this invention] is made still clearer.

[0015] an example 1 - 20 aluminium powders (the particle size of about 3 micrometers, spherical particle), and glass powder (B-2 O3 -- 16%) SiO2 10%, PbO66%, ZnO8%, the softening temperature of 485 degrees C, It mixes by combination as shows carbon, germanium, tin, titanium hydride powder, hydrogenation HORUMINIUMU powder, or aluminium phosphide powder in a table 1 at a list. The thing which made the ester system organic solvent dissolve cellulose type resin in this as an organic vehicle was added, kneaded and ink-ized, and it considered as the shape of a paste.

[0016] Next, the circular pattern with a diameter of 1.5cm was printed according to the conventional method for this paste on the soda-lime-glass substrate on the screen of 250 meshes (15 micrometers of emulsion thickness), this was calcinated for 10 minutes at 580 degrees C, and the sample was created.

[0017] Subsequently, the sheet resistance of the obtained sample was measured. The result is described in a table 1.

[0018]

[A table 1]

表 1

成分(重量%)	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
A l	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0
ガラス粉末	2 9	2 5	2 9	2 5	2 0
G e	—	—	1	5	1 0
S n	1	5	—	—	—
シート抵抗値(mΩ/□)	37.7	43.6	44.9	37.1	31.9

[0019]

[A table 2]

表 1 (つづき)

成分(重量%)	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
A l	7 0	7 0	6 0	6 0	5 0
ガラス粉末	2 9	2 5	3 5	2 0	4 0
C	1	5	—	—	—
G e	—	—	5	2 0	1 0
シート抵抗値(mΩ/□)	46.8	50.2	53.3	59.3	65.0

[0020]

[A table 3]

表 1 (つづき)

成分(重量%)	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
A l	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0
ガラス粉末	2 9	2 5	2 9	2 5	2 0
T i H ₂	—	—	1	5	1 0
H o H ₃	1	5	—	—	—
シート抵抗値(mΩ/□)	33.8	44.9	30.6	42.9	51.4

[0021]

[A table 4]

表 1 (つづき)

成分(重量%)	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
A l	7 0	7 0	6 0	6 0	5 0
ガラス粉末	2 9	2 5	3 5	2 0	4 0
A l P	1	5	5	2 0	1 0
シート抵抗値(mΩ/□)	46.8	30.2	46.2	57.0	53.4

[0022] It mixed by combination as shows carbon, germanium, or tin in a table 2 at an example 21 - 25 aluminium powders (the particle size of about 3 micrometers, scaphocerite-like particle) and glass powder (B-2 O316% and SiO2 10%, PbO66%, ZnO8%, softening temperature of 485 degrees C), and a list, cellulose type resin was added, kneaded and ink-ized to the ester system organic solvent as an organic vehicle at this, and it considered as the shape of a paste.

[0023] Next, the circular pattern with a diameter of 1.5cm was printed according to the conventional method for this paste on the soda-lime-glass substrate on the screen of 250 meshes (15 micrometers of emulsion thickness), this was calcinated for 10 minutes at 580 degrees C, and the sample was created.

[0024] Subsequently, the sheet resistance of the obtained sample was measured. The result is described in a table 2.

[0025]

[A table 5]

表 2

成分(重量%)	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25
A l	6 5	6 0	5 5	5 5	5 5
ガラス粉末	3 0	2 5	2 5	2 0	1 5
G e	5	1 5	2 0	2 5	3 0
シート抵抗値(mΩ/□)	4 1	4 3	4 4	4 8	5 5

[0026] As shown in one to example of comparison 3 table 3, the sheet resistance of the sample obtained like the example 1 about the presentation of a presentation of this invention out of range was measured. The result is described in a table 3.

[0027]

[A table 6]

表 3

成分(重量%)	比較例 1	比較例 2	比較例 3
A l	7 0	6 0	6 0
ガラス粉末	3 0	1 5	1 5
G e	—	2 5	—
A l P	—	—	2 5
シート抵抗値(mΩ/□)	80.0	83.9	87.8

[0028] As shown in four to example of comparison 5 table 4, the sheet resistance of the sample obtained like the example 21 about the presentation of a presentation of this invention out of range was measured. The result is described in a table 4.

[0029]

[A table 7]

表 4

成分(重量%)	比較例 4	比較例 5
A l	7 0	5 5
ガラス粉末	3 0	1 0
G e	—	3 5
シート抵抗値(mΩ/□)	5771	341

[0030] The sample obtained with the constituent of this invention has low sheet resistance, and the above result shows demonstrating the outstanding conductivity.

[Translation done.]